

УДК 332.1 : 711

В.Н.БАБАЕВ, д-р гос. упр., Л.Н.ШУТЕНКО, В.И.ТОРКАТЮК, доктора техн. наук, Н.П.ПАН, канд. техн. наук, В.В.КОНЕНКО, Л.А.БЫЧЕНКО, Н.А.ШЕВЧЕНКО, К.М.АЛИ

Харьковская национальная академия городского хозяйства

В.С.АНДОНЬЕВ, канд. техн. наук

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ И АНАЛИЗА АГРЕГИРОВАННОЙ РАСШИРЕННОЙ МОДЕЛИ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА МОНОЦЕНТРИЧЕСКИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

Разработана концепция управления моноцентрической городской агломерацией, которая предусматривает реализацию таких приоритетов, как оптимизация рабочего времени, улучшение хозяйственных процессов, снижение затрат времени, разработка механизма реализации процессного подхода, основанного на создании системы управления моноцентрической городской агломерацией, которые состоят из ряда стратегических целей и перспектив, достижение которых описывается в виде соответствующих процессов-инициатив.

Построенная агрегированная расширенная модель межотраслевого баланса моноцентрической городской агломерации позволит повысить эффективность планирования и прогнозирования показателей моноцентрической городской агломерации путем согласования комплекса показателей планов регионального социально-экономического развития.

Розроблено концепцію управління моноцентричною міською агломерацією, що передбачає реалізацію таких пріоритетів, як оптимізація робочого часу, поліпшення господарських процесів, зниження витрат часу, розробку механізму реалізації процесного підходу, заснованого на створенні системи управління моноцентричною міською агломерацією, які складаються з ряду стратегічних цілей і перспектив, досягнення яких описується у вигляді відповідних процесів-ініціатив.

Побудована агрегована розширена модель міжгалузевого балансу моноцентричної міської агломерації дозволить підвищити ефективність планування і прогнозування показників моноцентричної міської агломерації через узгодження комплексу показників планів регіонального соціально-економічного розвитку.

The concept of metropolitan monotsentrychnoyu that provides for the implementation of such priorities as: optimization of working time, improve business processes, reduce time-consuming process of developing a mechanism-based approach to creating a systems management monotsentrychnoyu metropolitan, which consist of a number of strategic objectives and perspectives, achievement of which is described as a process-related initiative of.

Built aggregated input-output model extended metropolitan monotsentrychnoyi will improve planning and forecasting performance monotsentrychnoyi City metropolitan area through the coordination of complex performance plans for regional socio-economic development.

Ключевые слова: крупные города, городские агломерации, моноцентрическая городская агломерация, межотраслевой баланс моноцентрической городской агломерации, расширенная модель межотраслевого баланса.

Актуальность данной проблемы заключается в том, что на современном этапе роста уровня урбанизации влияние городов на развитие регионов постепенно возрастает. Это сопровождается ростом городских поселений, распространения городского способа жизни. Это обусловлено тем, что большие города всегда являются центрами всех преобразований, потому что именно здесь сконцентрированы новые процессы социально-экономического развития, новые формы и технологии управления. Современный город постепенно становится местом не только новых перспектив и возможностей для общества в целом, но и новых ограничений и регуляторов, город становится городской агломерацией.

Городская агломерация – это компактная группировка поселений (главным образом городских), объединенных в одно целое интенсивными производительными силами (производствами), трудовыми, культурно-бытовыми и рекреационными связями.

Выделяются *моноцентрические городские агломерации* с одним городом-центром, который подчиняет своему воздействию все остальные поселения, расположенные в его пригородной зоне (или в так называемой периферийной зоне городской агломерации – пригороды, города-спутники и т.п.), и намного превосходит их по своему размеру и экономическому потенциалу; *полицентрические* городские агломерации с несколькими взаимосвязанными городскими центрами так называемая *конурбация*.

Анализ управления городскими агломерациями является важнейшим направлением исследования в экономической науке и государственном управлении с концентрированием производительных сил.

Для городских агломераций управление его производительными силами в значительной степени зависит от системы реализации этих связей, что определяет сферу управленческих взаимоотношений и требует разработки соответствующих планов.

Наличие плана является неотъемлемой частью комплекса элементов развития. Отказавшись от старой плановой системы в эпоху становления независимости и фактически демонтировав систему управления экономикой стран постсоветского пространства, страны оказались уязвимыми со стороны внешних угроз, потому что всегда управляет тот, кто имеет план своего стратегического развития. Это в полной мере относится к процессу функционирования моноцентрических городских агломераций, что требует углубленных научных исследований. Формирование рыночного механизма управления моноцентрическими городскими агломерациями требует дальнейших углубленных исследований по научному обоснованию, теоретической и методиче-

ской разработке, а также наполнения соответствующего практического опыта. Все это обуславливает цель и задачи настоящей работы.

Целью настоящей работы является обоснование научно-практических положений функционирования и развития моноцентрических городских агломераций как составляющей инфраструктурного обеспечения комплексного развития урбанизированных территорий.

Решая поставленную задачу управления структурами моноцентрических городских агломераций, следует за основу взять положение о том, что одним из важнейших проявлений современной научно-технической революции в процессе их функционирования является быстрое и непрерывное обновление промышленной продукции. Меняется ее номенклатура, объемы, типоразмеры, растут требования к качеству. В план повышения эффективности производства на предприятии городской агломерации включают научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по улучшению технических параметров выпускаемой продукции в городской агломерации.

Вся производственная система – активная часть основных производственных фондов, нормируемые оборотные средства, специализация, кооперирование цехов и участков, расстановка кадров и другие элементы – вынуждена постоянно приспосабливаться к изменяющимся региональным условиям.

При освоении производства новых изделий или интенсивном техническом совершенствовании старых, как правило, снижается уровень фондоотдачи на предприятиях, уменьшаются прибыль и отчисления в фонды стимулирования труда. Кроме того, новые изделия в начальный период имеют повышенную трудоемкость, низкую рентабельность по сравнению со среднеотраслевой и нередко являются убыточными, несмотря на компенсацию затрат и фонда освоения новой техники.

Оптимизация приспособления производственного процесса к новым условиям может быть осуществлена с использованием моделей, разработанных на базе теории следящих систем автоматического управления. В этом случае динамическая производственная функция, связывающая объем выпускаемой продукции с трудовыми, материальными и финансовыми затратами в агломерации, может быть определена с помощью уравнения Вингера-Хопфа:

$$R_{xy}(\tau) = \int_0^{\infty} R_{xx}(\tau - \lambda) k(\lambda) d\lambda, \quad (1)$$

где $R_{xy}(\tau)$ – взаимная (корреляционная функция объема выпускаемой продукции и потребляемого ресурса в агломерации; $R_{xx}(\tau)$ – адди-

тивная автокорреляционная функция потребляемого ресурса и возмущающего воздействия факторов научно-технического прогресса; $k(\lambda)$ – производственная или импульсная переходная функция объема выпускаемой продукции и потребляемого ресурса в структуре агломерации.

Решение уравнения (1) относительно $k(\lambda)$ позволяет построить модель оптимальной инвариантной системы управления, т.е. такой, в которой достигается компенсация возмущающих факторов без ухудшения выходных показателей.

Практическая реализация данной модели требует большого объема информации и сравнительно сложных вычислений. Наиболее простые модели оптимального приспособления элементов производства на предприятии могут быть получены при применении теории адаптивных систем автоматического управления, в частности методов многошаговой градиентной оптимизации.

Один из способов определения частных производных градиента основан на принципе синхронного детектирования [1], идея которого сводится к следующему.

На координаты оптимизируемой системы X_1, \dots, X_n аддитивно накладываются некоррелированные случайные возмущения $\delta_1(t), \dots, \delta_n(t)$. Выход оптимизируемой системы $F = \varphi(X_1, \dots, X_n)$ умножается отдельно на каждую из этих функций; тогда средние значения получаемых произведений оказываются пропорциональными составляющими градиента $\partial F / \partial X_i$.

Проведенные нами исследования на ряде промышленных предприятий агломерации индивидуальным и мелкосерийным производством показали, что роль экзогенных составляющих или высокочастотных, модулирующих возмущений играют конструктивно-технологические изменения со стороны конструкторских служб предприятия по совершенствованию создаваемых уникальных изделий [1- 3].

Характер и частота изменений в производстве близки к экономическому «белому шуму». Однако современное состояние нормативной базы технико-экономического планирования на предприятиях агломераций сдерживает применение данного метода. Для оценки величины градиента выпуска машиностроительной продукции машиностроительными предприятиями агломерации могут быть использованы высокочастотные составляющие входных технико-экономических показателей, т.е. входные координаты представляются в виде:

$X_i = \bar{X} + \delta X_i(t)$, где \bar{X} – рабочая составляющая показателя, равная математическому ожиданию; $\delta X_i(t)$ – поисковые составляющие, являющиеся независимыми, центрированными случайными функциями времени.

Анализ современных экономических систем городских агломераций на уровне предприятия показывает, что стохастичность технико-экономического планирования (ТЭП) обусловлена разным количеством рабочих дней в плановом периоде, колебаниями списочного состава основных и вспомогательных рабочих, сложностью выполняемой работы, различными коэффициентами выполнения норм, зависящими от уровня организации и технологии изготовления узлов и деталей продукции, снижением трудоемкости за счет освоения производственных норм и т.д. Таким образом, вероятностный характер или естественные флуктуации во времени неизбежны при планировании и управлении предприятиями современных городских агломераций.

Введем условные обозначения, используя понятие «заказ» как кибернетическую категорию: Y – плановая цель (фактический выпуск товарной продукции для цеха, норма/час); X_1 – план выпуска продукции, норма/час; X_2 – численность основных рабочих, человек; X_3 – численность станочников, человек; X_4 – численность вспомогательных рабочих, человек; X_5 – численность ИТР, человек; X_6 – месячный фонд заработной платы основных рабочих, грн.; X_7 – фонд заработной платы вспомогательных рабочих, грн.; X_8 – фонд заработной платы ИТР, грн.; X_9 – фонд заработной платы служащих, грн.; X_{10} – коэффициент выполнения норм; X_{11} – сдача продукции с первого предъявления, %; X_{12} – число конструктивно-технологических доработок выпускаемой продукции.

Таким образом, в комплекс изучаемых факторов, влияющих на выпуск товарной продукции (плановые цели), включены плановые задания по труду, финансированию, выпуску продукции, неуправляемая компонента. Перейдем к рассмотрению конкретных статистических данных (выборка была произведена на одном из машиностроительных заводов г.Харькова применительно к функционированию цеха электрохимической обработки деталей (рис.1).

Весьма распространенным является нормальный, или гауссов, закон распределения, который интерпретируется как результат воздей-

ствия большого количества приблизительно равных по воздействию факторов. Однако возможность его применения к распределению комплекса технико-экономических показателей для предприятий с индивидуальным производством не доказана.

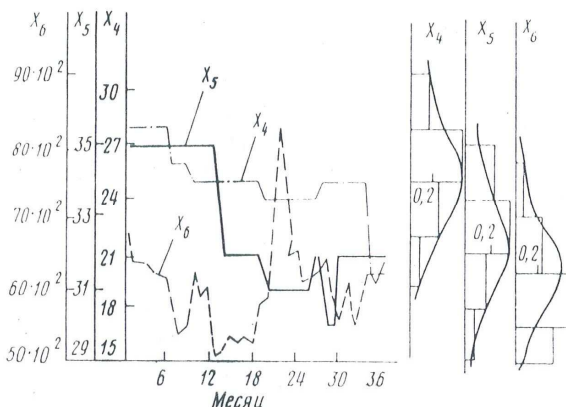


Рис.1 – Гистограмма распределения основных показателей на предприятиях агломерации

Для оценки координации экспериментальных гистограмм (рис. 1) воспользуемся критерием Уилка и Шапиро, который используется для согласования теоретического и экспериментального распределения при объеме выборки $3 \leq n \leq 50$ [4]. Сравнение вычисленного значения критерия $W_{рас}$, который применительно к изучаемым статистическим данным соответственно равен: $W_{(y)}=0,8641$, $W_{(x_1)}=0,998$, $W_{(x_2)}=0,738$, $W_{(x_3)}=0,784$, $W_{(x_4)}=0,827$, $W_{(x_5)}=0,787$, $W_{(x_6)}=0,921$, $W_{(x_7)}=0,960$, $W_{(x_8)}=0,912$, $W_{(x_{10})}=0,640$, $W_{(x_{12})}=0,975$, с $W_{табл}=0,912$ выявило, что технико-экономические показатели подчинены или близки к гауссовым распределениям (при оценке $W_{(y)}$ и $W_{(x_1)}$ резко выпавшие из гистограммы распределения точки (рис.1) в расчет не включались). Для анализа и отбора ведущих показателей применим модификацию схемы случайного баланса Саттерзвайта по отношению к пассивному эксперименту. Данный метод позволяет для гауссовых и близких к ним случайных распределений проранжировать степень влияния факторов на выходной параметр.

На диаграмме рассеивания (рис.2) знаком «плюс» обозначено X_i ,

большее $\overline{X_i}$, а знаком «минус» – X_i , меньшее $\overline{X_i}$, где $\overline{X_i}$ – математическое ожидание рассматриваемого технико-экономического показателя; точки – значения выходного параметра. Из анализа диаграммы рассеивания видно, что к доминирующим производственным показателям, влияющим на фактический выпуск товарной продукции, относятся: план выпуска X_1 , численность вспомогательных рабочих X_4 , численность ИТР X_5 и заработная плата ИТР X_8 (при отборе доминирующих факторов использовали два критерия сравнения: разность уровней медиан и перепад множества точек на уровнях «плюс» и «минус»).

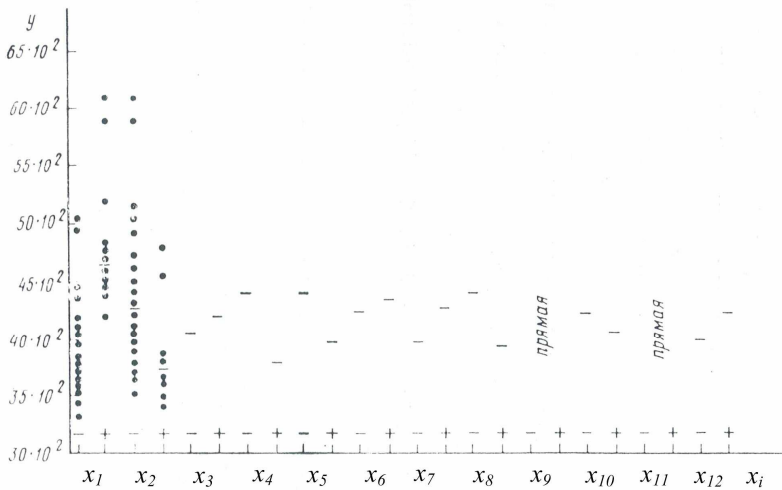


Рис. 2 – Диаграмма рассеивания основных статистических показателей функционирования агломерации

Таким образом, конечная экономико-математическая модель функционирования цеха с точностью, допустимой для начального периода оптимизации, может быть представлена гауссовым пятимерным вектором, координаты которого находятся в корреляционной связи, представленной в таблице.

Проверка на значимость коэффициентов парной корреляции проводилась с помощью критерия Стьюдента. Применялась зависимость $P\{|r_{xy}| \leq r_{\alpha'}(k)\} = 1 - \alpha$, где $r_{\alpha'}(k)$ – граница значения коэффициента корреляции. В условиях задачи $r_{\alpha'}(k) = r'_{0,05}(34) = 0,3246$. Следова-

тельно, с вероятностью 0,93 можно утверждать, что связь между фактическим выпуском товарной продукции в городской агломерации и выбранными показателями значима за исключением отрицательной связи r_{yx} .

	Y	X_1	X_4	X_5	X_5
Y		0,85644	-0,6252	-0,6981	-0,2547
X_1	0,8345		-0,6251	-0,3654	-0,3147
X_4	-0,6145	-0,6865		0,6541	0,5692
X_5	-0,6521	-0,3506	0,6453		0,9361
X_5	-0,2642	-0,3621	0,5286	0,9684	

Оптимизация сложных экономических систем путем организации градиентного спуска к экстремальной плановой цели является наилучшим направлением продвижения, если точная модель процесса известна.

Однако в экономических исследованиях оценка коэффициентов градиента есть некоторая реализация обработки статистических данных, т.е. оценка коэффициентов проводится методом максимума правдоподобия $\beta = (X'Y)^{-1} X'Y$.

В случае коррелированности и центрированности, а также воздействия неуправляемых параметров выход на экстремум ускоряется, если наращивание математического ожидания входных параметров X_i проводить в направлении $\beta' = X'Y$ вместо $\beta = (X'Y)^{-1} X'Y$ [5].

Это условие было учтено при построении экономики математической модели комплекса обрабатывающих цехов.

В результате отбора доминирующих технико-экономических показателей 10 цехов по схеме случайного баланса Саттерзвайта и расчета на ЭВМ коэффициентов $\beta' = X'Y$ были получены оптимизационные зависимости:

$$1) \widehat{gradY} = 1870 \cdot 10^4 X_1 - 1054 \cdot 10^2 X_4 - 1385 \cdot 10^2 X_5,$$

$$2) \widehat{gradY} = 4868 \cdot 10^3 X_1 + 1099 \cdot 10^3 X_5 + 8460 \cdot 10^4 X_7 + \\ + 6464 \cdot 10^5 X_8 + 3323 \cdot 10^3 X_{10},$$

$$3) \widehat{gradY} = 6541 \cdot 10^5 X_1 + 1520 \cdot 10^3 X_3 + 1807 \cdot 10^3 X_5 +$$

$$+1469 \cdot 10^5 X_7 + 3873 \cdot 10^3 X_{10},$$

$$4) \widehat{gradY} = 6042 \cdot 10^5 X_1 + 3011 \cdot 10^3 X_2 - 9815 \cdot 10^2 X_4 - \\ - 9674 \cdot 10^4 X_7 + 3811 \cdot 10^3 X_{10},$$

$$5) \widehat{gradY} = 5155 \cdot 10^5 X_1 - 5638 \cdot 10^5 X_4 + 7097 \cdot 10^2 X_5 + 3498 \cdot 10^3 X_{10}, \quad (2)$$

$$6) gradY = 6841 \cdot 10^5 X_1 + 1421 \cdot 10^3 X_4 + 1289 \cdot 10^3 X_5 + \\ + 1368 \cdot 10^5 X_7 + 3797 \cdot 10^3 X_{10},$$

$$7) \widehat{gradY} = 1127 \cdot 10^5 X_1 + 6371 \cdot 10^2 X_2 + 1639 \cdot 10^2 X_4 + \\ + 9661 \cdot 10^4 X_6 + 1606 \cdot 10^3 X_{10},$$

$$8) \widehat{gradY} = 2664 \cdot 10^5 X_1 + 5790 \cdot 10^3 X_4 + 7016 \cdot 10^2 X_5 - \\ - 5618 \cdot 10^4 X_7 + 9295 \cdot 10^4 X_8,$$

$$9) \widehat{gradY} = 5338 \cdot 10^5 X_1 + 3335 \cdot 10^3 X_2 + 9476 \cdot 10^2 X_5 + 1320 \cdot 10^5 X_8,$$

$$10) \widehat{gradY} = 3271 \cdot 10^6 X_1 + 2168 \cdot 10^4 X_2 + 2835 \cdot 10^3 X_4 + 8320 \cdot 10^3 X_{10}.$$

Здесь первое уравнению соответствует данным рис.1.

Вошедшие в уравнения (2) факторы отражают организационно-технический уровень обрабатывающих цехов. В частности, в цехе электрохимической обработки численность ИТР доходит до 64%, вспомогательных – до 50% от основных рабочих.

Как показывает изучение сложившейся структуры работников, высокий процент вспомогательных рабочих и ИТР является в основном следствием диспропорции между сравнительно высокой технической оснащенностью основных работ, новейших технологических способов обработки металлов и низким уровнем автоматизации и механизации вспомогательных и инженерно-технических работ. Подавляющее число вспомогательных рабочих в цехе занято на ремонте оборудования, транспортных и погрузочно-разгрузочных работах. Низкий уровень механизации вспомогательных работ, явно недостаточная концентрация и специализация, полукустарное изготовление деталей для ремонта оборудования, невысокая квалификация – все явно сдерживает рост производительности труда и является объектом организационно-технического перевооружения. В то же время абсолютное и относительное высвобождение вспомогательных рабочих экономически целесообразно.

Расчеты показывают, что капитальные вложения в механизацию и

автоматизацию электрохимической обработки высвобождают в 5 раз меньше рабочих по сравнению с их направлением на механизацию транспортно-складских работ.

Ключевым моментом, позволяющим поднять производительность труда ИТР, является внедрение в производство АСУТП, разработанной на базе стандартизации средств и методов инженерно-технических работ, освоение исследователями математических методов планирования инженерных экспериментов, внедрение системы бездефектного проектирования, предусматривающей усиление принципов материальной заинтересованности. Однако для достижения наибольшего эффекта все эти мероприятия должны соответствовать расчетной траектории градиентного движения производственной системы к экстремуму.

Применительно к уравнениям (2) градиентный шаг наращивания средних технико-экономических показателей рассчитывается по формуле

$$\Delta X_i = \lambda X'Y, \quad (3)$$

где λ – коэффициент масштабирования, который применительно к (2) равен 10^{-6} (для первой и последней позиции в (2) коэффициент λ составляет 10^{-5} и 10^{-7}): $X'Y$ – коэффициент оптимизации при планируемом показателе X_i в (2). Тогда для цеха электрохимической обработки $\Delta X_1=187$ нормо-часов, $\Delta X_4 = -1$ человек, $\Delta X_5 = -1$ человек, т.е. при увеличении среднего значения планового задания основному производству на 187 нормо-часов соответственно должен быть поднят уровень автоматизации и механизации, позволяющий высвободить двух человек из числа ИТР и вспомогательных рабочих.

Необходимо отметить, что высвобождение работников является абсолютным при $\Delta X_i < 0$ и условным при $\Delta X_i > 0$.

Рациональная расстановка кадров за счет ликвидации диспропорции между высокой технической оснащенностью основных работ и обеспечением подготовки и обслуживания производства является ключевым моментом повышения эффективности производства и для других обрабатывающих цехов. Кроме того, анализ комплекса моделей (2) свидетельствует о необходимости внутривзаводского перераспределения фондов заработной платы. Таким образом, для совмещения режима освоения новой продукции с режимом повышения эффективности производства планирование и управление должны быть организованы на принципах строго расчетной адаптации, в частности, градиентных методов оптимизации.

Решая эту сложную социально-экономическую задачу функционирования моноцентрических городских агломераций, необходимо разработать логико-математический аппарат с использованием вычислительной техники, т.е. построения и анализа агрегированной расширенной модели межотраслевого баланса моноцентрических городских агломераций.

За основу примем модификацию динамической модели [6, стр. 22-25].

Ее главное отличие от исходной состоит в способе увязки потребности и основных производственных фондах с их наличием на каждый год планового периода в разрезе отраслей материального производства. Если в модели [6] предполагается полное использование производственных фондов при заданных коэффициентах фондоемкости, то с учетом социально-экономических изменений в рассматриваемом ниже варианте степень использования фондов определяется в результате решения задачи. Такой подход обеспечивает неотрицательность показателей ввода в действие основных производственных фондов и капитальных вложений.

Зависимость между объемом производства $x_j(t)$ и среднегодовыми производственными фондами $\bar{\Phi}_j(t)$ можно представить в виде функции

$$\bar{\Phi}_j(t) = (1 - g_j(t))\dot{\Phi}_j(t) + \bar{f}_j(t)x_j(t), \quad (4)$$

где $\dot{\Phi}_j(t)$ – основные фонды, имеющиеся в отрасли j на начало года t ; $\bar{f}_j(t)$ – коэффициент, характеризующий отношение среднегодового ввода основных производственных фондов к объему выпуска продукции агломерации j в году t , $\bar{f}_j(t) \geq 0$; $g_j(t)$ – коэффициент выбытия и возможного межотраслевого перераспределения основных фондов в отрасли j в году t . В дальнейшем для простоты вместо $(1 - g_j(t))\dot{\Phi}_j(t)$ будем писать $\Phi_j(t)$.

Остановимся на специфике выражения (4). Если предположить, что $\bar{f}_j(t)$ – фиксированная величина, постоянная при любом изменении объема производства, то при росте $x_j(t)$ уменьшается объем среднегодовых основных производственных фондов, приходящихся на единицу выпускаемой продукции. Отмеченное обстоятельство достаточно реалистично отражает существующую зависимость между ос-

новными производственными фондами и объемом производства. Однако формально (4) допускает безграничное увеличение фондоотдачи действующих основных производственных фондов. Обозначим через $1/\varepsilon_j(t)$ объем максимально возможного выпуска (продукции с единицы среднегодовых основных производственных фондов в отрасли j в году t при полном использовании оборудования и производственных площадей с учетом применения передовой технологии, улучшенной организации производства и труда. Следовательно, $\varepsilon_j(t)$ – коэффициент минимально возможной фондоемкости. Поэтому в модели, основанной на (4), необходимо ввести ограничение

$$\frac{\Phi_j(t)}{x_j(t)} + \bar{f}_j(t) \geq \varepsilon_j(t) . \quad (5)$$

Кроме того, нужно предусмотреть возможность маневрирования коэффициента $\bar{f}_j(t)$, о чем речь пойдет ниже.

Для дальнейшего изложения полезно (4) и (5) переписать так:

$$\bar{f}_j(t)x_j(t) - \lambda_j(t)\Delta\Phi_j(t) = 0 ,$$

$$x_j(t) \leq (\varepsilon_j(t) - \bar{f}_j(t))^{-1} \Phi_j(t)$$

или как в векторно-матричном виде:

$$\bar{F}_t X_t - \Lambda_t \Delta \Phi_t = 0 \quad (6)$$

$$x_t \leq (E_t) \leq (\varepsilon_t - \bar{F}_t)^{-1} \Phi_t . \quad (7)$$

Дополнив (3)-(4) соотношениями

$$X_t = A_t X_t + B_t K_t + \bar{Y}_t , \quad (8)$$

$$K_t = W_t \Delta \Phi_t , \quad (9)$$

$$\Phi_t = (I - G_t)(\Phi_{t-1} + \Delta \Phi_{t-1}), \quad t = 1, \dots, T , \quad (10)$$

получим систему уравнений и неравенств расширенной модели межотраслевого баланса, в которой: A_t, B_t – матрицы коэффициентов прямых затрат предметов труда и технологической структуры капитальных вложений; $\bar{F}_t, E_t, \Lambda_t, G_t$ – диагональные матрицы коэффициентов $\bar{f}_j(t), \varepsilon_j(t), \lambda_j(t), g_j(t)$; I – единичная матрица n -го порядка; W_t – диагональная матрица коэффициентов $\omega_j(t) = 1 + \psi_j(t)/(1 - \alpha_j(t))$; $\psi_j(t)$ – коэффициент нормирования

прироста незавершенного строительства по отношению к вводу; $\alpha_j(t)$ – доля прочих капитальных вложений, не увеличивающих стоимости основных производственных фондов; X_t , Φ_t , $\Delta \Phi_t$ – вектор-столбцы элементов $X_j(t)$, $\Phi_j(t)$, $\Delta \Phi_j(t)$, \bar{Y}_t – вектор конечного продукта (без производственных капитальных вложений); K_t – вектор производственных капитальных вложений; 0 – вектор, все элементы которого равны нулю; T – номер последнего года планового периода.

Соотношения (6)-(10) представляют собой систему линейных векторных уравнений и неравенств, в которой неизвестными являются векторы X_t , $\Delta \Phi_t$, K_t для всего планового периода и Φ_t для $t=2, \dots, T$. Все остальные характеристики задаются экзогенно.

Уравнение (6)-(10) баланс фондов, вводимых в действие в году t . Правая часть (7) определяет максимально возможный объем производства продукции со среднегодовых основных фондов в году t для случая, когда зависимость между среднегодовым вводом в действие основных фондов и объемом производства имеет вид (6). Выражение (8) описывает процесс производства и распределения общественного продукта в году t , (6) используется для расчета потребности в капитальных вложениях, и, наконец (7) позволяет сформулировать вектор Φ_t , элементы которого отражают наличие основных фондов на начало t с учетом их выбытия и межотраслевого перераспределения в течение этого года.

Модель (6)-(10) в случае необходимости может быть дополнена уравнениями для определения потребности сферы материального производства в трудовых ресурсах для каждого года t . В дальнейшем для простоты будем предполагать, что рассматриваемая система обеспечена необходимыми трудовыми ресурсами.

Из (6) и (8) после соответствующих подстановок и преобразований получим

$$(I - A_t - B_t W_t \Lambda_t^{-1} \bar{F}_t) X_t = \bar{Y}_t, \quad t = 1, \dots, T. \quad (11)$$

Свойства (6)-(10) сводятся в основном к изучению свойств (11) и (7). Уравнение (11) для каждого года t по форме мало чем отличается от статической модели межотраслевого баланса, поэтому все математические условия продуктивности, которые существуют для матрицы A_t , могут оказаться полностью справедливыми и для матрицы $(A_t + B_t W_t \Lambda_t^{-1} \bar{F}_t)$. Экспериментальные расчеты по данной модели, проведенные на примере Украины для шестнадцати отраслей, показали, что коэффициенты матрицы \bar{F}_t настолько малы, что всегда вы-

полняется $(I - A_t + B_t W_t \Lambda_t^{-1} \bar{F}_t)^{-1} \geq 0$. Для сравнения отметим, что коэффициенты фондоемкости превышают коэффициенты \bar{f}_t в среднем: в промышленности (в целом) более чем в 20 раз; в сельском хозяйстве – более чем в 18 раз; в строительстве – более чем в 12 раз; в транспорте и связи – более чем в 20 раз. В отдельных отраслях это соотношение значительно выше, чем, скажем, в промышленности, а наименьшее – наблюдается в строительстве.

В дальнейшем будем предполагать, что матрица $D_t = (I - A_t + B_t W_t \Lambda_t^{-1} \bar{F}_t)^{-1} \geq 0$. Нетрудно доказать, что $D_t \geq (I - A_t)^{-1}$. Действительно, рассматривая разложение D_t на матричный ряд $D_t = I + (A_t + B_t W_t \Lambda_t^{-1} \bar{F}_t) + (A_t + B_t W_t \Lambda_t^{-1} \bar{F}_t)^2 \dots$ и учитывая, что $(A_t + B_t W_t \Lambda_t^{-1} \bar{F}_t)^k \geq A_t^k$, $k = 0, 1, \dots$, придем к выводу, что $D_t \geq (I - A_t)^{-1}$.

Назовем условно коэффициенты $d_{ij}(t)$ матрицы D_t полными затратами продукта i , необходимыми для производства единицы чистого конечного продукта отрасли j . Коэффициент $d_{ij}(t)$ содержит в себе как полные затраты предметов труда вида i на производство единицы чистого конечного продукта отрасли j , так и затраты продукта i , связанные с производственным накоплением. Условность здесь заключается в том, что хотя накопление является необходимым условием для нормального функционирования экономики, но затраты на накопление совсем не необходимые для производства единицы чистого конечного продукта. Действительно, каждая отрасль народного хозяйства всегда располагает таким количеством основных фондов, что всегда можно произвести единицу конечного продукта без дополнительного накопления.

Из определения коэффициентов $d_{ij}(t)$ следует $d_{ij}(t) = \bar{b}_{ij}(t) + p_{ij}(t)$, где $\bar{b}_{ij}(t)$ – полные, затраты предметов труда продукта i на производство единицы «чистого» конечного продукта вида j ; $p_{ij}(t)$ – полные затраты продукта i на производственное накопление для производства единицы чистого конечного продукта вида j .

Данные наших исследований показывают, что наибольшее расхождение между коэффициентами $b_{ij}(t)$ и $\bar{b}_{ij}(t)$ существует в фондо-создающих отраслях (в машиностроении и строительстве). Что касает-

ся остальных (нефондосоздающих) отраслей, то положительные значения $p_{ij}(t)$ для них объясняются тем, что они производят продукцию, которая косвенно (через фондосоздающие отрасли) используется для производственного накопления.

Следует отметить, что применение коэффициентов $\bar{f}_{ij}(t)$ в динамической модели (6)-(10) не создает больших трудностей для их прогнозирования. На первом этапе можно задавать приближенные значения этих коэффициентов, исходя из соответствующих плановых проектировок, или предположить, что зависимость между объемом производства и вводом в действие основных производственных фондов в году t имеет такой же вид, как и в году $t-1$, т.е. установить $\bar{F}_t = \bar{F}_{t-1}$. В процессе решения рассматриваемой задачи приемлемость такого допущения проверяется с помощью (4). Если это условие соблюдается для заданного \bar{Y}_t , то можно считать, что сохранив в году t такую же тенденцию ввода в действие основных производственных фондов, как это имело место в году $t-1$, система будет функционировать нормально. В противном случае необходимо скорректировать коэффициенты матрицы F_t для отдельных отраслей и снова решить задачу (6)-(10). Отмеченное обстоятельство в определенной степени ослабляет требование обеспечения высокой степени устойчивости коэффициентов $\bar{f}_{ij}(t)$ на длительный период времени. Однако здесь, как нетрудно заметить, важную роль играет и подход к выбору значений вектора конечного продукта. Желательно на первом этапе решения задачи задавать его минимальным. Если окажется, что решение (6)-(10) при таком векторе конечного продукта строго удовлетворяет условию (7), тогда можно увеличить элементы этого вектора. В противном случае (т.е. если для всех или для отдельных отраслей разность $\left[(\varepsilon_j(t) - \bar{f}_{ij}(t))^{-1} \Phi_j(t) - x_j(t) \right]$ очень велика, т.е. недоиспользуется большая масса основных фондов), необходима корректировка коэффициентов матрицы \bar{F}_t , методы которой требуют самостоятельного изучения.

Экспериментальная предложенная модель была реализована на примере межотраслевого баланса Харьковского региона в разрезе 16 отраслей. Результаты, полученные после решения, стабильны и соответствуют возможным траекториям развития народного хозяйства.

До сих пор мы предполагали, что матрица $(A_t - B_t W_t \Lambda_t^{-1} \bar{F}_t)$ является продуктивной. Возникает вопрос: каковы должны быть коэффициенты $\bar{f}_j(t)$ матрицы \bar{F}_t , чтобы $(A_t - B_t W_t \Lambda_t^{-1} \bar{F}_t)$ была продуктивной?

Решить его легче всего для случая, когда зависимость между коэффициентами $\bar{f}_i(t)$ и $\varepsilon_j(t)$ имеет вид:

$$\bar{f}_i(t) = \frac{1}{\eta} \varepsilon_i(t), \quad j = 1, \dots, n. \quad (12)$$

Таким образом, нужно найти такое минимальное число η и, следовательно, соответствующую ему матрицу \bar{F}_t , для которой $C_t = (A_t + \frac{1}{\eta} B_t W_t \Lambda_t^{-1} E_t)$ будет продуктивной.

Предположим, что матрица A_t продуктивна. На основе этого допущения можно доказать, что матрица C_t продуктивна тогда и только тогда, когда $\eta > \eta^*$, где η^* – максимальное собственное число матрицы $(I - A_t)^{-1} B_t W_t \Lambda_t^{-1} E_t$. Доказательство этого утверждения опирается на теорему Перрона-Фробениуса (см., например [7, стр. 138-145]).

Введем обозначения $1/\eta = q$, $1/\eta^* = q^*$ и раскроем экономическое содержание параметров η, q, η^*, q^* . Для этого вначале рассмотрим показатели η и q в одноотраслевой модели.

Из определения $\varepsilon(t)$ и $\bar{f}(t)$ и из (12) следует

$$q = \frac{\lambda(t) \Delta \Phi(t)}{x(t)} \cdot \frac{x(t)}{\bar{\Phi}(t)} = \frac{\lambda(t) \Delta \Phi(t)}{\bar{\Phi}(t)},$$

где $\bar{\Phi}(t)$ – объем среднегодовых фондов, участвующих в процессе производства общественного продукта $x(t)$ в году t . Поскольку q выражает долю среднегодового ввода основных производственных фондов в их общем объеме, то его можно интерпретировать как показатель обновления среднегодовых основных производственных фондов. Из $\eta = 1/q$ и экономического содержания вытекает, что η – срок обновления среднегодовых основных производственных фондов.

В многоотраслевой модели q и η можно рассматривать как не-

которое обобщение аналогичных показателей одноотраслевой модели. Если η^* и q^* – минимальный срок и максимальный показатель обновления основных производственных фондов, то вышеприведенное условие продуктивности матрицы $(A_t + B_t W_t \Lambda_t^{-1} \bar{F}_t)$ можно сформулировать следующим образом: эта матрица продуктивна тогда и только тогда, когда фактический срок обновления среднегодовых основных фондов больше минимального возможного срока обновления городской агломерации.

Срок обновления основных производственных фондов (при фиксированном значении величин $\Phi_j(t), j = 1, \dots, n$) достигает минимума лишь в том случае, если весь объем созданного национального дохода используется для производственного накопления. Помимо этого, продуктивность матрицы $(A_t + B_t W_t \Lambda_t^{-1} \bar{F}_t)$ означает, что существует такой план, при котором каждая отрасль может произвести некоторое количество чистого конечного продукта, т.е. часть созданного национального дохода должна идти на непроизводственное потребление. Это равносильно тому, что срок обновления основных производственных фондов в расширенной модели должен быть больше минимально возможного срока обновления [8].

В общем числе предлагаемых методов могут присутствовать как автономные, так и взаимосвязанные параметры. В таком случае наиболее рациональной формой организации работ может оказаться параллельно-последовательная. Это означает, что должна быть решена задача распределения методов (стадий) на те, которые надо начать сразу, т.е. параллельно, и те, которые будут разрабатываться вслед за ними в случае неудачи. Задача может быть решена по средствам выявления такого сочетания параллельной и последовательной форм, которое обеспечивает наибольший суммарный ожидаемый эффект от проблемы [9]. Поскольку число предлагаемых методов для решения одной и той же научно-технической проблемы чаще всего составляет 2-3, и изредка 1-5, число возможных сочетаний в большинстве случаев не слишком велико [10].

В результате выполненных исследований можно сделать следующие обобщающие выводы.

1. Выполненные исследования позволили определить роль и место моноцентрических городских агломераций в системе социально-экономического развития урбанизированных территорий Украины. Анализ показал двойственную природу межотраслевого баланса: как

правовую, ориентированную на обеспечение ключевых параметров уровня жизни населения, а с другой стороны – как вид экономической деятельности, имеющий своим приоритетом получение прибыли. Именно влияние власти городских агломераций должно обеспечить их балансирование и формирование условий социально-экономического развития агломераций.

2. Выполненные исследования показали, что ведущая роль в анализе процесса функционирования моноцентрических городских агломераций и совершенствовании их функционирования должно играть математическое моделирование, в связи с этим осуществляется моделирование систем внешних и внутренних связей системы социально-экономических отношений развития и функционирования моноцентрических городских агломераций и разработки логико-математической модели, которая отображает сложную комплексную систему моноцентрических городских агломераций.

3. Определены факторы влияния структур моноцентрических городских агломераций на развитие человеческого потенциала в регионе, в связи с чем необходимо сформулировать первоочередные задачи для органов местного самоуправления, направленных на: разработку ценовой политики и уточнение возможностей установления граничных цен на части жизненно важной продукции для населения; развитие системы законов выпускаемой в городской агломерации продукции для государственных потребностей; усовершенствование контроля за деятельностью дистрибьюторских фирм; разработку и внедрение мероприятий, обеспечивающих стабильность работы отечественных предприятий, усовершенствование льгот по обеспечению населения товарами и продуктами с целью приведения их в соответствие с возможностями бюджета агломерации.

4. Разработан концептуальный подход, обеспечивающий взаимосвязь между различными видами производства и управлением агломераций, направленных на обеспечение быстрой адаптации товаров и услуг к динамичным изменениям рыночных потребностей, выявление этих потребностей и ориентацию производственно-сбытовой инновационной деятельности на их удовлетворение на основе принципов доминирования приоритетов человеческого развития в агломерации.

5. Рассмотрена концепция управления предприятиями агломераций, что предусматривает реализацию таких приоритетов, как: оптимизация рабочего времени, улучшение хозяйственных процессов, снижение расходов времени, разработка механизма реализации процессного подхода, основанного на создании системы стратегического управления предприятиями агломерации, который состоит из ряда

стратегических целей и перспектив, достижение которых описывается в виде соответствующих процессов-инициатив.

6. Построенные логико-математические модели хозяйственных связей предприятий городских агломераций позволяют повысить эффективность планирования и прогнозирования показателей предприятий городской агломерации путем согласования комплекса показателей планов социально-экономического развития регионов.

7. Обосновано стратегические направления инвестиционного развития городских агломераций как единой территориально-специфической эколого-социо-экономической системы, которая характеризуется целостностью, согласованностью, сбалансированностью обновляемого процесса и управления.

8. Исследования подтвердили, что становление инновационно-инвестиционной модели развития городских агломераций должно осуществляться с учетом государственных преференций, политики ускоренной амортизации, гарантий в инвестиционном кредитовании малого и среднего бизнеса, создания инновационных фондов.

9. Базовым механизмом функционирования инвестиционно-ориентированной модели на уровне городских агломераций может быть комплексная инновационно-инвестиционная программа развития городской агломерации. Она позволяет через мониторинг ситуации в городской агломерации рассматривать существующие проблемы с технологической, экологической, экономической, социальной, демографической, культурно-отраслевой и других точек зрения, а также сбалансировать ресурсный и производственный потенциал в направлении комплексного развития городских агломераций.

1.Ротарь В.И. Об управлении сложным комплексом работ // Экономика и математические методы. – 1975. – Т. XI. Вып. 4. – С.18-26.

2.Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: Экономика, 1977. – 132 с.

3.Веер Л.Л., Матевосов Ю.Д. Экономический эффект научных исследований. – Ереван: АН АрмССР, 1977. – 262 с.

4.Архангельский В.Н. Планирование и финансирование научных исследований. – М.: Финансы, 1976. – 176 с.

5.Математический аппарат и методы формирования оптимальных параметров управления процессом функционирования строительного предприятия / Торкатюк В.И., Шутенко Л.Н., Дмитрук И.А., Дудолад А.С. и др. Под общ. ред. д.т.н., проф. В.И. Торкатюка. – Харьков: ХНАГХ, 2007. – 824 с.

6.Планирование и анализ народнохозяйственной структуры капитальных вложений. – М.: Экономика. 1970. – 172 с.

7.Никайдо Х. Выпуклые структуры и математическая экономика. – М.: Мир, 1972. – 116 с.

8.Абен Х.К. О некоторых аспектах математического моделирования в градострои-

тельстве // Применение математических методов в градостроительстве. Вып.8. – К.: Будівельник, 1972. – С.60-69.

9.Семенов В.Т. Формирование устойчивого развития мегаполисов. Урбанистические аспекты / В.Т. Семенов, Н.Э. Штомпель. – Харьков: ХНАГХ, 2009. – 340 с.

10.Willoughby T.C. Project Selection Top Priority for Mis Executives // Journal of Systems Management. – 1983. Vol.34. – №12. – P.9-11.

Получено 07.07.2011

УДК 332.8 : 351.778.5 : 351.824.11 : 502.131.1

М.К.ШАПОЧКА, канд. екон. наук, Т.В.НЕСТОРЕНКО
Сумський державний університет

МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

Висвітлено проблемні питання, пов'язані з державним управлінням та регулюванням житлово-комунальної сфери. Розглянуто передумови сталого розвитку галузі. Запропоновано механізм забезпечення сталого розвитку житлово-комунального господарства.

Отражены проблемные вопросы, связанные с государственным управлением и регулированием жилищно-коммунальной сферы. Рассмотрены предпосылки устойчивого развития отрасли. Предложен механизм обеспечения устойчивого развития жилищно-коммунального хозяйства.

The problem questions, which associate with governmental administration and regulation of housing and communal services, are reflected. The prerequisites of industry's sustainable development are considered. The mechanism of housing and communal services sustainable development providing is proposed.

Ключові слова: сталий розвиток, механізм забезпечення сталого розвитку, житлово-комунальне господарство, управління, регулювання.

Житлово-комунальне господарство (ЖКГ) є складною та багато-елементною системою, яка через свою соціальну значимість і низьку замінність іншими послугами є об'єктом прямого державного регулювання в багатьох країнах світу.

Існуюча система державного управління та регулювання ЖКГ в Україні є вкрай недосконалою та неефективною, що є суттєвим бар'єром на шляху до сталого розвитку галузі й не дозволяє забезпечити баланс інтересів суспільства й виробників житлово-комунальних послуг (ЖКП).

Проблемам розвитку ЖКГ присвячено роботи багатьох вітчизняних науковців: Качали Т.М., Кравцової Л.В., Полуянова В.В., Солодкого В.О., Срібного В.І., Юр'євої Т.П. [5, 8, 9, 12, 15, 16] та ін. Разом з цим, залишається актуальною проблема створення механізму, який би забезпечив рентабельну діяльність житлово-комунальних підприємств, доступність якісних ЖКП, підтримку малозабезпечених верств насе-